# Szoftver minőség, 2010

## Bevezetés

**Minőség**: a dolgok lényegét jellemző tulajdonságok összessége, filozófiai kategória, illetve valaminek értékelést is magában foglaló jellege.

**Szoftver**:

* szellemi termék, amely egy hordozó médiumon levő információkból áll (ISO 9000: 2000)
* szellemi alkotás, amely magában foglalja valamely adatfeldolgozó rendszer működését biztosító programok, eljárások, szabályok és a hozzájuk tartozó dokumentáció összességét. (ISO 9000-3)

**Szoftvertermék**: számítógépi programok, eljárások, adatok és a hozzájuk tartozó dokumentáció olyan komplett készlete, amelyet valamely felhasználónak való szállításra terveztek. (ISO 9000-3)

**Minőség** (Q)= Átadandók/Elvárások

**Szoftverminőség:**

* Nem egy és nem egyetemes
* Nem állandó, egy adott termék esetében sem
* Függ:
  + konkrét helyzettől
  + A minőséget értékelőtől (más fontos a felhasználónak, a tervezőnek, a menedzsernek)
  + A szoftvergyártás típusától (Komponensekből, termékekből, scratch-ből)
  + Az életciklustól (Termék átdolgozása vagy „átvitele” vagy működése)
  + Szoftver alkalmazási területétől (repülőgép-, műhold-, radar-, tesztelő rendszer)
  + Üzletpolitikától (gyorsaság, határidő betartás, teljes lefedettség a tesztelés során)
* Cél: Minőségi profil létrehozása

**Garvin definíciói:**

* *Transzcendens definíció:* A minőség a veleszületett kiválóságot jelenti. Eszerint a minőség abszolút, egyetemes - annak ellenére, hogy nem lehet pontosan meghatározni. A minőséget csakis tapasztalat alapján lehet felismerni.
* *Felhasználói alapú definíció:* A minőség a felhasználásra való alkalmasság. Ez a definíció abból indul ki, hogy, mivel a felhasználóknak egyedi igényeik vannak, az a legjobb minőségű termék, amelyik ezeket az igényeket a legmagasabb fokon kielégíti.
* *Érték alapú definíció:* A minőséget a költség függvényében határozza meg. Eszerint a jó minőségű termék alacsony áron alkalmas a kitűzött feladat elvégzésére, illetve elfogadható nagyságú költségek mellett felel meg a specifikációjának.
* *Termék alapú definíció:* A minőség precíz és mérhető változó. A minőségi különbségek a termékek egyes összetevőinek vagy jellemzőinek a különbségeiből fakadnak. A minőség tehát nem megítélés kérdése, hanem a termékben rejlő - objektív – jellemző.
* *Folyamat alapú definíció:* A minőség a specifikációnak való megfelelőséget jelenti.

**Szoftverminőség összetevői:**

|  |  |
| --- | --- |
| Objektumok:   * Termék * Folyamatok * Erőforrások | Jellemzők:   * Definíció * Minőségi attribútum * Mérőszám |

**A minőségi követelmények meghatározása:**

1. Minőségi követelmények meghatározása
2. Minőségi követelmények fontossági sorrendjének meghatározása
3. Minőségfaktorok meghatározása
4. Minőségfaktorok fontossági sorrendjének meghatározása

## A szoftverminőség termék alapú megközelítése

A Szoftverterméknek a lehető legmagasabb szinten kell a terméket felhasználók igényeit kielégítenie és a rendeltetésszerű használatot lehetővé tennie

**Szoftvertermék sajátosságai:**

* Nincs fizikai „léte”
* Előállításának sajátos életciklusa van
* Nagyon gyorsan változik
* Alkalmazkodnia kell a mindig újabb hardver-szoftver környezethez
* A felhasználónak nehézségei vannak elvárásai megfogalmazásában
* Nagyon magasak a felhasználónak a szoftverrel kapcsolatos elvárásai
* Nehéz a szoftver minőségi jellemzőit meghatározni
* Nehéz a minőségi jellemzők értékét mérni

### Boehm modell és McCall modell

* Mindkét modell a végtermékre koncentrál
* A modellekben meghatározzák (rögzített / előre gyártott / fix minőségi modellek)
  + a felhasználói alapszempontokat
    - Boehm: „ahogy van” használhatóság, általános felhasználhatóság, karbantarthatóság.
    - McCall: termékműködés, termék felülvizsgálat, termék-átvitel.
  + a termék minőségi faktorait (magas szintű minőség-jellemzők) (quality factors)
    - Boehm (7db), McCall (11db): pl. hordozhatóság, megbízhatóság, hatékonyság, felhasználási kényelem, tesztelhetőség, módosíthatóság.
  + a minőségfaktorokat alábontják szoftverminőség-jellemzőkre (quality criteria)
    - Boehm (12db), McCall (22db): pl. eszközfüggetlenség, teljesség, pontosság, konzisztencia, kommunikatívitás, öndokumentáltság
  + a minőségi jellemzőkhöz mérőszámokat rendelnek (metrics)

A modellek használatában feltételezzük, hogy a felhasználók legfőbb minősítési szempontjai azonosak:

* a termék jelenlegi állapotában való felhasználhatósága.
* a termék funkcióinak módosíthatósága.
* a termék átvihetősége más hardver/ szoftver környezetbe.

**A minőségi faktorok kölcsönhatása:**

A kölcsönhatások jelentős része olyan, hogy egymást gyengítik, ezért az egyes minőségfaktorok súlya különböző termékek esetében különböző kell, hogy legyen.

* McCall modell: a *karbantarthatóság* minél sokrétűbb és finomabb értékelése.
* Boehm modell: az „*ahogy van*” használhatóság minél pontosabb mérése.

Vannak „határozd meg magad” minőségi modellek, ahol a minőségi attribútumokat, faktorokat magunk definiálhatjuk, választhatjuk ki (lehetőleg a felhasználóval közösen).

### ISO 9126 szabvány

**A szabvány megalkotásának elvei:**

* Egyértelmű módon határozza meg a szoftvertermék minőségi jellemzőit
* Az ISO szabvány szoftverminőség-definíciójából adódó összes aspektust lefedje.
* A szoftvertermék minőségét a legkevesebb átfedéssel határozza meg.
* Az alkalmazott technológiához a legközelebb legyen.
* Max. 6-8 minőségi jellemzőt azonosítson.
* Azonosítsa a továbbiakban javítandó területeket.
* Felhasználja:
  + A McCall és Boehm modelleket.
  + A modellek használatában szerzett tapasztalatokat.
  + A korabeli piaci igényeket (1991).

**Minőségi jellemzők**:

Belső és külső minőség:

* Funkcionalitás
  + A szoftvertermék azon képessége, hogy a szoftver meghatározott körülmények közötti használata során **biztosítja** a kezdeti és **a** beleértendő **követelményeket**.
  + *Alábontott jellemzők:*Alkalmasság, Pontosság és hitelesség, Együttműködési képesség, Megfelelőség, Biztonság.
* Megbízhatóság
  + A szoftvertermék azon képessége, hogy a szoftver meghatározott körülmények közötti használata során **fenntart egy adott szintű teljesítményt**
  + *Alábontott jellemzők:* Érettség, Hibatűrés, Visszaállíthatóság, Elérhetőség.
* Használhatóság
  + A szoftvertermék azon képessége, hogy a szoftver meghatározott körülmények közötti használata során **érthető, tanulható, használható és „vonzó”** a felhasználó számára.
  + *Alábontott jellemzők:* Érthetőség, Tanulhatóság, Működési képesség, Vonzóság.
* Hatékonyság
  + A szoftvertermék azon képessége, hogy meghatározott körülmények között biztosítani tudja a **megfelelő teljesítményt** a felhasznált **erőforrások viszonylatában**.
  + *Alábontott jellemzők:* Időfüggő viselkedés, Erőforrásfüggő viselkedés.
* Karbantarthatóság
  + A szoftvertermék azon képessége, hogy **mennyire módosítható**. A módosítás tartalmazhat javításokat, fejlesztéseket, illetve megváltozott környezethez, követelményekhez, funkcionális specifikációhoz való adaptálást.
  + *Alábontott jellemzők:* Elemezhetőség, Módosíthatóság, Stabilitás, Tesztelhetőség.
* Hordozhatóság
  + A szoftvertermék azon képessége, hogy **áthelyezhető az egyik környezetből a másikba**.
  + *Alábontott jellemzők:* Adaptálhatóság, Installálhatóság, Együtt létezés, Helyettesíthetőség.

A használat során jellemző minőség (Az eredeti ISO 9126 továbbfejlesztése)

* A szoftvertermék azon tulajdonságainak összessége, amelyek lehetővé teszik, hogy felhasználók meghatározott célokat érjenek el vele.
* *Alábontott jellemzők:* Hatásosság, Termelékenység, Üzembiztosság, Elégedettség.

**A megfelelő minőségi attribútumok kiválasztása:**

* Általánosan érvényes megállapítások / korrelációk / prioritások.
* A konkréteset / rendszer / folyamat / helyzet sajátosságainak ismeretében született megállapítások / korrelációk / prioritások.

A minőségi jellemzők meghatározásának és megvalósításának kettős köre:

**A minőségi attribútumok azonosítása és meghatározása:**

**Lépések:**

1. Az üzleti terület módszeres vizsgálata a felhasználóval közösen.
2. Az üzleti folyamat jellemzőinek azonosítása.
3. A szoftvertermék jellemzőinek azonosítása.
4. A felhasználók jellemzőinek azonosítása.
5. A termék minőségi jellemzőinek meghatározása a felhasználó szemszögéből.
6. A minőségi jellemzők „lefordítása” a fejlesztők nyelvére.

* Üzleti folyamat jellemzői
  + fontosság (Mennyire fontos a szervezetnek?)
  + kockázatok (Milyen kockázatokkal jár a környezet / szervezet szempontjából)
  + ellenőrzés (komplexitás, dinamika, stabilitás)
  + példa:
    - Folyamatos, kritikus menedzsmentdöntések => Elérhetőség
    - Az üzleti folyamatnak sok paramétere van => Érthetőség
* Felhasználó jellemzői
  + típus (végfelhasználó, közbeeső, távoli)
  + tudás-szint (iskolázottság)
  + szám, életkor, tapasztalat (az üzleti folyamatban, informatikában)
  + példa:
    - Sok tapasztalatlan felhasználó => Tanulhatóság
    - Sok menedzser van a felhasználók között => Időfüggő viselkedés
* Szoftver termék jellemzői
  + termék/rendszer típusa (funkcionalitás, üzleti alkalmazás/beágyazott szoftver)
  + használat módja (on-line/batch, intenzitás/gyakoriság, idő-kritikusság)
  + infrastruktúra (hardver típusa, felhasználói helyek száma, hálózati kommunikáció)
  + példa:
    - Sok batch-job / Tranzakciókat végrehajtó rendszer => Visszaállíthatóság

### ISO 14598 - Szoftvertermék értékelés

* Az ISO 9126 csak a minőségi attribútumokat és a hozzájuk javasolt metrikákat definiálja.
* Annak a módját, hogy hogyan kell mérni/értékelni az ISO 14598 szabványcsalád ismerteti.

### ISO 25000 szabvány család (SQuaRE)

**Divíziók**:

* Minőség-követelmények divízió (2503\*)
* Minőségmodell divízió (2501\*)
* Minőség-menedzsment divízió (2500\*)
* Minőségmérés divízió (2502\*)
* Minőségértékelés divízió (2504\*)

A divíziók szabványait nagyrészt az ISO 9126 és az ISO 14598 szabványainak felülvizsgálatával, átstrukturálásaival és egyesítéseivel készítik el.

## 3. A szoftverminőség folyamat alapú megközelítése

### ISO 9000 szabványcsalád

Minőségbiztosításra és minőségmenedzsmentre vonatkozó nemzetközi szabványsorozat.

**Minőség**: egy termék, rendszer vagy folyamat saját jellemzői együttesének az a képessége, hogy kielégítse a vevők és más érdekelt felek követelményeit.

**Termék***:* egy folyamat eredménye.

**Folyamat***:* a tevékenységek olyan rendszere, amely erőforrásokat használ ahhoz, hogy bemeneteket kimenetekké alakítson át.

**Követelmény**: kinyilvánított, szokás folytán magától értetődő vagy kötelező igény vagy elvárás.

**Minőségi követelmény**: egy termék, folyamat vagy rendszer saját jellemzőire vonatkozó követelmény.

**Vevői megelégedettség***:* a vevő véleménye arról, hogy egy ügylet milyen mértékben elégítette ki igényeit és elvárásait.

**Rendszer***:* egymással kapcsolatos vagy kölcsönhatásban álló elemek összessége

**Minőségirányítási rendszer***:* rendszer, minőségpolitika és minőségcélok megfogalmazásához és a célok eléréséhez*.*

**Minőségpolitika***:* egy szervezetnek a minőségre vonatkozóan a felső vezetőség által hivatalosan kinyilvánított szándékai és irányvonala.

**Minőségcél**: minőséggel kapcsolatos valami, amire törekszenek, vagy amit el akarnak érni.

**Jellemző**: megkülönböztető tulajdonság. Különböző osztályai vannak, pl.: fizikai villamos, vegyi.

**Minőségjellemző**: terméknek, folyamatnak vagy rendszernek a követelményből leszármaztatott saját jellemzője.

**Megfelelőség**: egy követelmény teljesülése.

**Hiba**: egy rendeltetéssel vagy előírt használattal kapcsolatos követelmény nem teljesítése.

**Helyesbítő tevékenység:** tevékenység egy felfedett eltérés vagy más nem kívánatos helyzet okának kiküszöbölésére.

**Megelőző tevékenység:** tevékenység egy lehetséges eltérés vagy más esetleges nem kívánatos helyzet okának kiküszöbölésére.

**Audit***:* bizonyítékok nyerése és ezek objektív kiértékelésére irányuló rendszeres, független és dokumentált folyamat annak meghatározására, hogy az auditkritériumok milyen mértékben teljesülnek. Az auditnak van: területe, célja, terve, résztvevői, nyitóértekezlete, záró értekezlete, bizonylatai (meghívó, kérdőív, nemmegfelelőségi jelentés, fejlesztendő terület, zárójelentés).

**Tanúsítvány**: nemzetközi üzleti életben elismert bizonylat, amely igazolja, hogy a cég vagy egy része az ISO 9000 szabványcsalád előírásainak megfelelő minőségbiztosítási rendszert alkalmaz.

Tanúsítvány megszerzése és megtartása:

1. Kapcsolatfelvétel a minősítő céggel.
2. Minőségügyi kézikönyv áttanulmányozása.
3. Munkahelyi felülvizsgálat.
4. Sikeres felülvizsgálat esetén tanúsítvány kiadása. 3 évig 6 havonta ellenőrző felülvizsgálatok.
5. Három év után, újabb szerződés értelmében újabb, a teljes céget átfogó felülvizsgálat.

**Minőségirányítási folyamat modell**

**A szabvány alapelvei:**

* Vevőközpontúság
* Vezetés
* Az emberek bevonása
* Folyamatszemléletű megközelítés
* Rendszerszemlélet az irányításban
* Folyamatos tökéletesítés
* Tényeken alapuló döntéshozatal
* Kölcsönösen előnyös kapcsolat a beszállítókkal
* Proaktív megközelítés

Kötelező eljárási utasításoknak lenniük az alábbiakra:

* dokumentumkezelés
* bizonylatkezelés
* belső auditok
* nemmegfelelő termék kezelése
* helyesbítő tevékenységek
* megelőző tevékenységek

A szoftverre különleges előírásokat is be kell vezetni, mert sajátos tevékenységek vannak a másolás / sokszorosítás; kezelés, tárolás, csomagolás; mérő- és vizsgálóberendezések ellenőrzése terén.

### ISO 90003:2004

* Segít az ISO 9001:2000 szabvány előírásait szoftverfejlesztésre értelmezni.
* Struktúrája megegyezik az ISO 9001:2000 szabványéval.
* **Nem** tanúsítható. Egy szoftvercégnél: ISO 9001:2000 rendszert vezetünk be, figyelembe véve az ISO 90003-ben felsorolt sajátosságokat.
* Felhasznál ISO 9126 és ISO 12207 elemeket egyes fogalmak magyarázatára, követelmények pontosítására.
* A meghatározások szoftver specifikusak.

### ISO 9001:2000

**Alkalmazásának előnyei**

* Sajátos eszközöket ad, melyeket felhasználva a minőségellenőrzés igazságosan, részrehajlás nélkül végezhető.
* A minőségügyi bizonylatot a cég bármilyen külföldi kapcsolatában felhasználhatja.
* Egységes, konzisztens procedúrákat, elemeket, követelményeket határoz meg, ezek általánosan alkalmazhatók.
* Egységes, érthető nyelvezetet használ a minőségüggyel kapcsolatos tevékenységekre.

Korlátai:

* A minőségügyi bizonylat a minőségbiztosítási rendszer szabványoknak való megfelelését igazolja, nem a termék kitűnő minőségét.
* Az ISO 9000 szerinti minőségügyi bizonylat nem szavatolja a termék kitűnő minőségét.

### Folyamatjavítás

A (szoftver)folyamat-fejlesztés nem azonos a minőségbiztosítással.

**Folyamat**:

* Amit az emberek csinálnak. Közben eljárásokat, módszereket, eszközöket használnak.
* Bizonyos céllal elvégzett lépések / tevékenységek sorozata. (IEEE-STD-610).

**Szoftverfolyamat**: Azoknak a tevékenységeknek, módszereknek, eljárásoknak, transzformációknak az összessége, amelyeket az emberek szoftver fejlesztésének vagy karbantartásának céljából végeznek.

Örökös gondok a folyamatokkal: idő, költség, specifikáció, minőség.

Folyamatjavításra szükség van:

* Csökken az ügyfélnek átadott hibák száma
* A projektek átfutási ideje csökken
* A termelékenység nő (naponta elkészült forrássorban v. funkciópontban mérve)

A jó folyamatok nem válnak automatikusan gyakorlattá. Ezért szükséges, hogy szoftverfolyamat fejlesztést egy szakértőkből álló csoport végezze (szoftverfolyamat-fejlesztési csoport, SEPG), ajánlott létszáma a szervezet létszámának 1.5-3 %-a + időszakosan résztvevő szakemberek.

### Érettségi modellek

Kritériumok alapján vizsgálják a szervezetet és / vagy annak vonatkozásait. A vizsgált területek jellemzői szerint a szervezetet / vizsgált folyamatot érettségi szintre sorolják.

**A szoftver folyamat érettsége**: Annak mértéke, hogy egy folyamat mennyire pontosan meghatározott, vezérelt, mért, ellenőrzött és hatékony. A szoftverfolyamat érettsége megmutatja, hogy a folyamat képes-e jó minőségű terméket előállítani, a költség- és időkeret betartásával.

### Lépcsős modellek

* A szervezet egészét vizsgálják
* Úgy tekintik, hogy a szervezetben „egyetlen” folyamat van, a „szervezeti szintű folyamat”, ez maga a szoftverfejlesztési folyamat, amely magába foglalja a szoftverfejlesztésben:
  + részt vevő embereket,
  + alkalmazott technológiát,
  + alkalmazott módszereket,
  + alkalmazott eszközöket.
* A szervezeti szintű folyamatnak bizonyos jellemzői / összetevői vannak.
* A jellemzők alapján dönthető el, hogy a szervezet / a folyamat milyen érettségi szinten áll.
  + A különböző érettségi szintekhez jól meghatározott jellemzők tartoznak.

### CMM

1989-1991-ben dolgozták ki, Watts Humphrey vezetésével.

Első változta:

* Kérdőív, 110 kérdéssel.
* Lehetővé tette a szoftvercégek elhelyezését egy 5-ös skálán.

Jellenlegi változat:

**Érettségi szintek:**

1. Kezdeti / kaotikus (initial)

* Túlvállalás.
  + A tervek és módszerek felrúgása.
  + A termék esetleg működik, de a költség- és időkeretet túllépik.
  + A siker az egyes személyek hozzáértésétől és „hősiességétől” függ.
  + nem megismételhető.

1. Ismételhető (repetable)
   * Hatékony módszerek léte.
   * A szervezeti szintű „politika”, projekttervezés és vezetés megfelelő.
   * egyes projektek folyamatokat alkalmaznak, a folyamatok projektenként változhatnak
   * A projektben:
     + reális vállalások
     + a projekt tervezik és követik (költség, idő és funkcionalitás szempontjából)
     + vannak projektre vonatkozó szabványok, és követik őket
     + a termékeket (work products) ellenőrzik
     + a beszállítókkal jól működő kapcsolat van
2. Meghatározott (defined)
   * A leghatékonyabb módszerek dokumentáltak és minden projektben használtak.
   * A termékminőség lényeges javulása.
3. Menedzselt (managed)
   * A hatékonyság, hatásosság, termelékenység és minőség mennyiségi biztosítása.
   * Mennyiségi folyamat menedzsment, Szoftverminőség menedzsment.
   * Statisztikai módszerek alkalmazása a folyamatokban.
   * A folyamatváltozások vizsgálat, a sajátos okokra koncentrálva.
   * A termelékenység és a ciklusidő javulása.
4. Optimalizált (optimising)
   * Javításra felhasznált mennyiségi visszacsatolás.
   * hibamegelőzés.
   * Technológiaváltozás – menedzsment, Folyamatváltozás – menedzsment.
   * A gyenge teljesítmény valódi okainak meghatározása és megszüntetése.
   * A szoftverfolyamat folytonos javítása.
   * Termelékenység és ciklus idő javítása.

Egy CMM-nek megfelelő rendszer alapja - általában - egy ISO 9001-nek megfelelő rendszer.

### Bootstrap módszer

* A CMM kiterjesztése / változata.
* Európai megközelítést ajánl a szoftverfejlesztési folyamat javítására.
* A CMM-en kívül az ISO 9001:1994 és ISO 9000-3 szabványokat is felhasználja.
* Az alkalmazott érettségi modell megegyezik a CMM érettségi modellel.

A szoftverfejlesztési egység (SPU) és a projektek számára szükséges területeket, folyamatokat és tevékenységeket határoz meg. Auditálja az SPU-t és a projekteket, a szervezet-, a módszerek- és a technológiavonatkozásban.

Előnyei:

* Felkészít a CMM szerinti minősítésre, olcsóbb a CMM felmérésnél.
* Útmutatást ad a magasabb szint elérésére.
* Nemcsak egész értékekben kifejezhető érettségi szinteket mutat.
* A különböző attribútumok érettségi szintjét külön is megmutatja**.**

### Folytonos modellek: SPICE / ISO 15504

* Átfogó, referencia- modell a folyamatokra és a folyamatok érettségére vonatkozóan, kis-, közepes- és nagyvállalatok nemzetközi tapasztalatait összegezve.
* A folyamat felmérési modellek harmonizációjára szolgáló lehetőség.
* Az egyéni folyamatokra koncentrál.
* Folyamatok: szoftver életciklus folyamatok.

**Keretrendszer**:

* Folyamatok erősségeinek és gyengeségeinek feltérképezésére.
* Szoftverfolyamatok javítására és ilyen javítások mérésre.
* Amely segíti a szoftvert felhasználókat annak felmérésében, hogy a szoftver gyártói mennyire „érettek” olyan szoftvert előállítani, amely a célnak megfelel, megfelelő árú, a szerződött idő alatt elkészül, és minőségben is megfelel.

A vizsgált folyamatok érettségének megállapítására általános gyakorlat leírásokat használnak. Hogy egy folyamat bizonyos érettségi szinten legyen, ahhoz meg kell lenniük a szinthez tartozó általános gyakorlat-elemeknek. A továbbiakban azt is nézik, hogy ha egy folyamat bizonyos szinten van, akkor bizonyos (szintén általánosan leírt) célokat ki kell elégítenie, és bizonyos munka eredményeket (termékeket) kell létrehoznia.

**SPICE érettségi szintek**

1. Nem végrehajtott (not perforemed)
2. Végrehajtott (performed)
   * A folyamat létezik, jellemzői nincsenek.
3. Menedzselt (managed)

* Teljesítmény menedzsment
  + Erőforrás igények meghatározása
  + A folyamat teljesítményének tervezése
  + A definiált tevékenységek implementálása
  + A tevékenységek elvégzésének menedzselése
* A munka eredményének menedzselése (work product attribute)
  + Az integritásra és minőségre vonatkozó követelmények meghatározása
  + A szükséges tevékenységek meghatározása
  + A munka eredményének konfigurációkezelése
  + A munka eredményének minőségmenedzsmentje

1. Meghatározott/ bevezetett (established)

* Folyamat meghatározása
  + A szabvány folyamat meghatározása
  + A szabvány folyamat testre szabása
  + A meghatározott folyamat bevezetése
  + Visszajelzés a szabvány folyamatnak
* Folyamathoz rendelt erőforrások
  + Az emberi erőforrás kompetenciájának meghatározása
  + A folyamat infrastrukturális követelményeinek meghatározása
  + Megfelelő képességű emberi erőforrások biztosítása
  + Megfelelő infrastruktúra biztosítása

1. Jósolható (predictable)

* Folyamat mérése
  + Folyamatok céljainak és a kapcsolódó mérőszámoknak a meghatározása
  + Megfelelő erőforrások és infrastruktúra biztosítása
  + A meghatározott mérési adatok gyűjtése
  + Annak figyelése, hogy a folyamat céljai teljesültek-e
* Folyamat ellenőrzése
  + Elemzési és ellenőrzési technikák meghatározása
  + Megfelelő erőforrások és infrastruktúra biztosítása
  + Meglévő mérési eredmények elemzése
  + Az eltérések azonosítása és szükséges beavatkozás

1. Optimalizált (optimising)

* Folyamat változása
  + A szabvány folyamatban szükséges változások azonosítása és jóváhagyása
  + A bevezetéshez szükséges erőforrások rendelkezésre bocsátása
  + A jóváhagyott változás bevezetése
  + A változtatás hatékonyságának vizsgálata
* Folyamatos javítás
  + Javítási lehetőségek azonosítása
  + Bevezetési stratégia meghatározása
  + A testre szabott folyamat meghatározott területén végrehajtott módosítás bevezetése
  + A változtatás hatékonyságának vizsgálata

**Felmérés:**

* Munkamódszer
  + Folyamatok kiválasztása
  + Kérdőívek
  + Megbeszélések
  + Jelentés
  + Regisztráció adatbázisba
* Felmérés eredménye: egy érettségi profil, a kiválasztott folyamatokra (a végső döntést az auditornak kell meghoznia, minden körülményt figyelembe véve).

### ISO 12207

Egységes fogalmi keretet hoz létre a szoftveréletciklus-folyamatokra olyan jól meghatározott terminológiát használva, amely a szoftveripar számára kiindulásul szolgálhat. Olyan folyamatokat, tevékenységeket és feladatokat tartalmaz, amelyek szoftvert tartalmazó rendszerek, különálló szoftvertermékek és szoftverszolgáltatások beszerzése, valamint szoftvertermékek szállítása, fejlesztése, üzemeltetése és karbantartása során alkalmazandók.

Két felet érintő helyzetekben történő használatra tervezték, de alkalmazható akkor is, ha a két fél ugyanabból a szervezetből való. Megállapodás (hivatalos szerződés / nem hivatalos megállapodás) szükséges.

Nem tervezték használatra kész szoftvertermékek esetében, kivéve, ha az valamilyen leszállítandó termékbe beépül.

E szabványnak való *megfelelés* azt jelenti, hogy végrehajtották az összes olyan folyamatot, tevékenységet és feladatot, amit a szoftverprojekt céljaira az illesztési folyamat segítségével ebből a szabványból kiválasztottak

**A szabvány szerkezete:**

## Kombinált érettségi modellek

Ötvözik a kétféle modellt, a bizonyítottan hasznos elemeket kiválasztva.

### CMMI

* A meglévő érettségi modellek integrálása, a következetlenségek megszüntetése, a duplikálás csökkentése
* A modell-alapú folyamatjavítási tevékenységek költségének csökkentése.
* A szoftverfejlesztésben, rendszerfejlesztésben és termékfejlesztésben leggyakrabban alkalmazott modellek összevonása egyetlen modellé /szabvánnyá, amelyet minden szervezet használhat a folyamatjavításban.

**CMMI v1.2 alapelemek:**

* Mindkét megjelenítésben / megközelítésben:
  + Folyamatok / folyamatcsoportok (Process area)
  + Sajátos célok (Specific goals)
    - leírják, hogy mit kötelező implementálni ahhoz, hogy kielégítsük az adott folyamatcsoportot.
  + Sajátos gyakorlat (Specific practices)
    - Specifikus célok eléréséhez szükséges tevékenységek
  + Általános célok (Generic goals)
    - lépcsős megközelítésben minden folyamatcsoportnak csak egy általános célja van; megmutatja, hogy a folyamat mikor eredményes, ismételhető és tartós; az általános céllal határozzuk meg, hogy egy folyamatcsoport mikor kielégített.
  + Általános gyakorlat (Generic practices)
    - Intézményesítést nyújtanak, mely biztosítja, hogy a folyamatcsoporthoz rendelt folyamatok eredményesek, ismételhetőek és tartósak
  + Alpraktikák (subpractices SP)
    - Részletes leírások, melyek útmutatást nyújtanak a specifikus- és általános praktikák értelmezéséhez; ötleteket adnak, melyek hasznosak lehetnek a folyamatfejlesztésben
* Lépcsős megjelenítésben / megközelítésben:
  + Érettségi szintek (Maturity levels)
    1. Kezdeti (initial)
       - A folyamatok általában ad-hoc jellegűek, kaotikusak.
       - A szervezet általában nem képes stabil környezetet biztosítani.
       - A szervezet sikere a dolgozók kompetenciájától és önfeláldozásától függ.
       - A projektek gyakran túllépik a költség- és időkereteket.
       - Hajlam a túlvállalásra, válsághelyzetben a folyamatok figyelmen kívül hagyása.
       - A szervezet képtelen korábbi sikert megismételni.
    2. Menedzselt (Managed)
       - A szervezet projektjeiben biztosított a követelmény menedzsment, a projekt folyamatokat tervezik, végrehajtják, mérik és ellenőrzik.
       - Az érdekelt felek bevonása, elkötelezettsége biztosított.
       - A követelményeket, munka-termékeket, szolgáltatásokat menedzselik.
       - A vezetőknek jól meghatározott pillanatokban rálátásuk van a munka előrehaladására.
       - A munka-termékek kielégítik a követelményeket, megfelelnek a szabványoknak és elérik céljukat.
    3. Meghatározott (Defined)
       - A szervezetnek meghatározott szabványos folyamatai vannak, amelyeket folyamatosan javítanak
       - A projektekben alkalmazandó meghatározott folyamatokat az útmutatók testre szabásával állítják elő
       - A folyamatokat jól megértették, megfelelően meghatározták, és leírták (szabványok, eljárások, eszközök, módszerek formájában)
    4. Mennyiségileg menedzselt (Quantitatively Managed)
       - A minőségre és folyamat végrehajtására vonatkozóan mennyiségi mutatókat határoztak meg, és a folyamatokat ezek alapján menedzselik.
       - A mennyiségi mutatók alapja a felhasználók, végfelhasználók, a szervezet és a folyamatot végrehajtók igényeihez igazodnak.
       - A minőséget és a folyamat-teljesítményt statisztikailag értik, és a folyamat teljes életciklusa alatt menedzselik.
       - A folyamatokra vonatkozóan részletes méréseket végeznek. A folyamat-ingadozások sajátos okait azonosítják, és az ingadozás okait orvosolják, az ismételt előfordulás megakadályozása céljából.
       - A minőségre és teljesítményre vonatkozó mért értékeket a szervezet mérési adatbázisában gyűjtik, és a jövőben a tényeken alapuló döntéshozatalban felhasználják.
    5. Optimalizáló (Optimizing)
       - A folyamatokat folyamatosan javítják, az ingadozások kiváltó okainak ismeretében
       - Folyamatos az innovatív és technológiai fejlesztés.
       - A szervezet egészére vonatkozóan meghatároztak mennyiségi folyamat-fejlesztési mutatókat, ezeket folyamatosan figyelik és hangolják a változó üzleti célokhoz.
       - A folyamatfejlesztés eredményét mérik és összevetik a kitűzött célokkal.
       - A szervezet meghatározott folyamatait és a szabványos folyamatokat is mérhető fejlesztésnek vetik alá.
* Folytonos megjelenítésben
  + Képességi szintek (Capability levels)

1. Nem teljes (Incomplete)
   * + A teljes folyamatot vagy nem hajtanak végre, vagy csak részben hajtják végre. A folyamatcsoport egy vagy több sajátos célja nem teljesül.
2. Végrehajtott (Performed)
   * + A végrehajtott folyamat esetében teljesülnek a sajátos célok. A végrehajtott folyamat a rá vonatkozó összes sajátos célt teljesíti.
3. Menedzselt (Managed)
   * + Olyan végrehajtott folyamat, amelyet terveznek, meghatározott irányelvek alapján hajtanak végre, megfelelő képességű emberekkel, megfelelő erőforrásokkal, ellenőrzötten állítja elő a terméket. Megfelelően vonják be az összes érdekelt felet. A folyamatot követik, ellenőrzik és szemlézik. Figyelik a folyamatot szabályozó eljárásnak való megfelelőséget.
     + A folyamatot egyedi projektek, csoportok, szervezeti szerepkörökben levők testreszabhatják.
     + A menedzsment biztosítja a folyamat intézményesítését, valamint a folyamat egyéb céljainak elérését (pl. költség, idő vagy minőség vonatkozásában).
4. Meghatározott (Defined)
   * + A meghatározott folyamat olyan menedzselt folyamat, amelyet a szervezet szabványos folyamatából, a testreszabási útmutatók felhasználásával hoztak létre. Ez a folyamat munkatermékekre, metrikákra, egyéb folyamatfejlesztési elemekre vonatkozó információkat juttat vissza a szervezeti szintű folyamatnak.
     + A szervezet szabványos folyamatai léteznek, és folyamatosan fejlesztik őket.
     + Szervezeti szintű folyamatok szabályozzák a szervezet folyamatainak leírását, bevezetését és javítását.
5. Mennyiségileg menedzselt (Quantitatively Managed)
   * + A mennyiségileg menedzselt folyamat olyan meghatározott folyamat, amelyet statisztikai és egyéb kvantitatív technikákkal ellenőriznek.
     + Meghatározzák a minőségre és a folyamat-teljesítményre vonatkozó mennyiségi mutatókat, és ezeket követve menedzselik a folyamatot.
     + A minőséget és a folyamat teljesítményét mennyiségileg értik, és a folyamat teljes életciklusa alatt kézben tartják.
     + A mennyiségi célok a szervezet szabványos folyamatinak képességéhez, a szervezet üzleti céljaihoz, a felhasználó igényeihez kapcsolódnak.
     + A folyamatot végrehajtó személyek közvetlenül kapcsolatban vannak a folyamat menedzsmentjével.
6. Optimalizáló (Optimizing)
   * + Egy optimalizáló folyamat olyan mennyiségileg menedzselt folyamat, amelyet az aktuális és tervezett üzleti igényeknek megfelelően módosítanak.
     + Az optimalizáló folyamat a teljesítmény állandó javítására figyel, inkrementális és technológiai innovációs fejlesztéseket végrehajtva.
     + Figyelnek a fejlődés okaira, és azokat a szervezet egészében közzéteszik. A fejlesztéseket mennyiségi adatelemzést követően vezetik be, figyelembe véve egy módosítás hatását a szervezet egészére.
     + A szervezet folyamatainak teljesítménye folyamatosan javul.
     + A kiválasztott inkrementális és innovatív technológiai megoldásokat szisztematikusan követik, és közzéteszik a szervezetben.
     + Mérik a közzétett fejlesztések hatását, és összehasonlítják őket a tervezett fejlődési mutatókkal.

Felépítés:

* **Keret**: tartalmazza a modell leírását, a modell auditálásának leírását, valamint a modell oktatásával kapcsolatos anyagokat
* **Megosztott anyag**: a modell szerkezetének leírását, elemeit, valamint az általánosan használható folyamatokat írja le.
* **Konstellációk**: valamilyen szakterülethez kapcsolódó sajátos folyamatokat írnak le.
  + Fejlesztés
  + Beszerzés
  + Szolgáltatás

Folyamatok:

Általános célok:

* GG 1: Sajátos célok elérése: a folyamat létezik, végrehajtják, eleget képes tenni sajátos céljainak)
  + GP1.1 Sajátos gyakorlatok végrehajtása (végrehajtják a folyamatot)
* GG 2: Egy menedzselt folyamat intézményesítése.
  + GP 2.1 Szervezeti irányvonal meghatározás.
  + GP 2.2 A folyamat tervezése.
  + GP 2.3 Erőforrás rendelkezésre bocsátása.
  + GP 2.4 Felelősség kijelölése.
  + GP 2.5 Emberek képzése.
  + GP 2.6 Konfigurációk menedzsmentje.
  + GP 2.7 Az érintettek azonosítása és bevonása.
  + GP 2.8 Folyamatkövetés és –vezérlés.
  + GP 2.9 A megfelelőség tárgyilagos kiértékelése.
  + GP 2.10 Az aktuális állapot szemlézése a felsőbb vezetőkkel.
* GG 3 Meghatározott folyamat intézményesítése.
  + GP 3.1 Meghatározott folyamat létrehozása.
  + GP 3.2 Javítási / fejlődési információk összegyűjtése.
* GG 4 Mennyiségileg menedzselt folyamat intézményesítése.
  + GP 4.1 A folyamat mennyiségi mutatóinak meghatározása.
  + GP 4.2 A folyamat / alfolyamatok teljesítményének stabilizálása.
* GG 5 Optimalizáló folyamat intézményesítése.
  + GP 5.1 Folyamatos folyamatjavítás biztosítása.
  + GP 5.2 A problémák okának (gyökerének) korrekciója.

Folyamat csoportok:

* Projektmenedzsment (Project Management):
  + A projektirányítási tevékenységeket tartalmazza, amelyek a tervezéssel, követéssel és vezérléssel foglalkoznak.
* Folyamatmenedzsment (Process Management) :
  + A folyamat menedzsment a projektek közötti / projekteken kívüli tevékenységekkel foglalkozik, ideértve a folyamatok meghatározását, tervezését, erőforrás igényeik kielégítését, közzétételét, bevezetését, követését, ellenőrzését, auditálását, mérését és javítását.
* Fejlesztés (Engineering):
  + A fejlesztési folyamatok a szoftver- és rendszerfejlesztésben alkalmazott fejlesztési és karbantartási folyamatokat jelentik.
  + A fejlesztési folyamatok csoportjába tartozó 6 folyamat szorosan kapcsolódik egymáshoz.
* Support:
  + Az ebbe a csoportba tartozó folyamatok a fejlesztési és karbantartási folyamatokat támogatják.
  + Olyan folyamatok tartoznak ide, amelyeket más folyamatok végrehajtásuk kapcsán érintenek.

Folyamatok:

* **Projekttervezés** (PP): a projekt tevékenységeit meghatározó projekt tervek létrehozása és karbantartása.
  + SG 1 Becslések végzése.
  + SG 2 Projekt terv kialakítása
  + SG 3 A tervhez való elkötelezettség kialakítása
* **Projektkövetés és vezérlés** (PMC): biztosítja, hogy a projekt folyamatokat értik, és eltérés esetén azonnal hibajavító intézkedést foganatosítanak.
  + SG 1 Projektkövetés a terv alapján
  + SG 2 Javító intézkedések menedzselése
* **Szállítói megállapodás menedzsment** (SAM): a termékek beszerzése attól a szállítótól, akivel létezik formális megállapodás.
  + SG 1 Szállítói megállapodás létrehozása
  + SG 2 Szállítói megállapodás kielégítése
* **Integrált projektmenedzsment** (IPM): a projekt létrehozása és menedzselése, valamint az érintettek bevonása egy olyan integrált és meghatározott folyamat szerint, mely a szervezeti szintű szabványos folyamatból került testreszabásra.
  + SG 1 A projekt meghatározott folyamatának használata.
  + SG 2 Az érintettekkel való egyeztetés és együttműködés.
* **Kockázatkezelés** (RSKM): a potenciális problémák azonosítása, mielőtt azok bekövetkeznének.
  + SG 1 Kockázatkezelés előkészítése.
  + SG 2 Kockázatok azonosítása és elemzése**.**
  + SG 3 Kockázatok csökkentése**.**
* **Mennyiségi projektmenedzsment** (QPM): a projekt meghatározott folyamatának mennyiségi menedzsmentje, a projekt létrehozott minőségi és folyamatteljesítmény céljainak elérése érdekében.
  + SG 1 A projekt mennyiségi menedzsmentje**.**
  + SG 2 Az alfolyamatok teljesítményének statisztikus menedzsmentje
* **Konfigurációmenedzsment** (CM): a munkatermékek integritásának kialakítása és fenntartása konfigurációazonosítás, kontroll, állapot-azonosítás és konfigurációs auditok segítségével.
  + SG 1 Alapkonfigurációk létrehozása.
  + SG 2 Változáskövetés- és ellenőrzés.
  + SG 3 Integritás biztosítása – részben teljesül.
* **Folyamat- és termék minőségbiztosítás** (PPQA): objektív betekintése biztosítása a folyamatokba és a kapcsolódó munkatermékekbe.
  + SG 1 Folyamatok és munkatermékek objektív értékelése.
  + SG 2 Objektív betekintés nyújtása.
* **Mérés és elemzés** (MA): egy olyan mérési képesség fejlesztése és fenntartása, mely a menedzsment információs igények támogatására használatos.
  + SG 1 Mérési és elemzési tevékenységek csoportosítása.
  + SG 2 Mérési eredmények szolgáltatása.
* **Döntéselemzés és döntéshozatal** (DAR): a lehetséges döntések elemzése egy formális értékelési folyamattal, mely a megállapított kritériumok szerint értékeli ki az azonosított alternatívákat.
  + SG1 Alternatívák kiértékelése.
* **Oksági elemzés és megoldás** (CAR): a hiba okainak és egyéb problémák azonosítása és olyan intézkedések hozatala, melyekkel megelőzhető ezek jövőbeni előfordulása.
  + SG 1 A hiba okainak meghatározása.
  + SG 2 A hibák eredetének helye.
* **Szervezeti szintű folyamatok meghatározása** (OPD+IPPD): a szervezeti szintű folyamat-tapasztalatok egy széles körűen használható csoportjának létrehozása és fenntartása.
  + SG 1 Szervezeti folyamat-tárház létrehozása.
  + SG2 IPPD menedzsment bevezetése.
* **Szervezeti szintű folyamat-szemlélet** (OPF): a szervezet folyamatainak a jelenlegi erősségek és gyengeségek mélyreható megértésén alapuló szervezeti szintű fejlesztése, a fejlesztés tervezése és megvalósítása.
  + SG 1 Folyamatjavítási lehetőségek azonosítása.
  + SG 2 A folyamatjavítás tervezése és kivitelezése.
  + SG 3 Szervezeti szintű folyamatvagyon használata és a vállalati tapasztalatok integrálása
* **Szervezeti szintű képzés** (OT): a dolgozók szakértelmének és tudásának fejlesztése, úgy, hogy eredményesen és hatékonyan végre tudják hajtani feladataikat.
  + SG 1 Szervezeti képzési képesség létrehozása**.**
  + SG 2 Szükséges képzések megvalósítása.
* **Szervezeti szintű folyamatteljesítmény** (OPP): a szervezet szabványos folyamat-csoportjának egy mennyiségi megértésének létrehozása és fenntartása a minőség és folyamat-teljesítmény célok érdekében, valamint folyamat-teljesítmény adatok, alapkonfigurációk és modellek szolgáltatása a szervezet projektjeinek mennyiségi menedzsmentjének.
  + SG 1 Teljesítmény alapkonfigurációk és modellek létrehozása.
* **Szervezeti innováció és annak közzététele** (OID): azon inkrementális és innovatív javulások kiválasztása és bevetése, melyek mérhetően javítják a szervezet folyamatait és technológiáit (műszaki fejlődését). A javulások támogatják a szervezet minőségi és folyamatteljesítmény céljait, amint azok a szervezet üzleti céljaiból származtatva vannak.
  + SG 1 Fejlesztések kiválasztása.
  + SG 2 Továbbfejlesztések bevetése
* **Követelménymenedzsment** (REQM): a projekt termékeihez és termék komponenseihez szükséges követelmények menedzselése, és a követelmények és a projekt tervek és munkatermékek között esetleg fellépő ellentmondások azonosítása.
  + SG1 Követelmények menedzselése.
* K**övetelményfejlesztés** (RD): a vevői, termék, és termék-komponens követelmények létrehozása és elemzése.
  + SG 1 Vevői követelmények fejlesztése.
  + SG 2 Termékkövetelmények fejlesztése.
  + SG 3 Követelmények elemzése és jóváhagyása/megerősítése.
* **Műszaki megoldás** (TS): a követelmények szerinti megoldások tervezése, fejlesztése és megvalósítása.
  + SG 1 Termék-komponensmegoldások kiválasztása.
  + SG 2 A terv fejlesztése.
  + SG 3 Termék terv implementálása.
* **Termék** **integráció** (PI): a termék összerakása a termék-komponensekből, annak biztosítása, hogy a már integrált termék megfelelő módon működik, valamint a késztermék átadása.
  + SG 1 Termék integráció előkészítése.
  + SG 2 Interfész kompatibilitás biztosítása.
  + SG 3 Termékkomponensek összeépítése és a termék átadása**.**
* **Verifikáció** (VER): annak biztosítása, hogy a kiválasztott munkatermékek teljesítsék a specifikált követelményeket.
  + SG 1 Előkészítés verifikációra.
  + SG 2 Egyenrangú szemlék végrehajtása**.**
  + SG 3 Kiválasztott munkatermékek verifikációja.
* **Validáció** (VAL): megmutatja, hogy a termék vagy termék-komponens a tőle elvárt módon fog-e működni, amikor a célkörnyezetébe kerül.
  + SG 1 Előkészítés validációra.
  + SG 2 Termék vagy termékkomponens validációja.

Folytonos modell előnyei:

* Választási lehetőség
  + nincs egyetlen, meghatározott javítási irány
* Kiterjeszthető
  + könnyű újabb folyamatot bevenni a rendszerbe
* A felmérés eredménye bőséges
  + megmutatja az erősségeket és gyengeségeket
* Elvi megalapozottságú
  + elméleti modellen alapul

Folytonos modell hátrányai:

* Kevés tapasztalat, támogatás
* Nehéz a megfelelő folyamatokat kiválasztani
  + az üzleti célok pontos ismerete szükséges
* Nem támogatja eléggé a folyamatjavítás bevezetését
* Általában nem működik magas érettségi szinteken ( 4 és 5)
  + ilyen szinten nem segíti eléggé a szoftverfejlesztési folyamat javítását

Lépcsős modellek előnyei:

* Kezdetben nagyon pontosan fókuszál
  + pl. 2-es szinten mindössze 6-7, pontosan meghatározott kulcstevékenység van
* Hangsúlyozza a támogatott javítás fontosságát
  + „intézményesítés”
* Megkönnyíti különböző szervezetek összehasonlítását
  + ez jó, ha pl. beszállítót választunk / választanak
* Pragmatikus és támogatott
  + Van kialakult „köre”, konferenciák, esettanulmányok stb.
  + fokozatos és elérhető

Lépcsős modellek hátrányai:

* Nehéz 3-as szint fölé emelkedni
* Túl késő a méréseket 4-es szinten kezdeni
* (Idegen nyelven van leírva)
* Elsősorban nagy cégek igényeit elégíti ki
* Ismerni kell, hogy testre szabva lehessen alkalmazni